

**PENGARUH KONSENTRASI POLIETILEN GLIKOL (PEG)  
DAN LAMA PENGERINGAN TERHADAP  
KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM*  
BERBAHAN KASEIN**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**ALIM RAIS AHYAR  
I 111 13 332**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2017**

**PENGARUH KONSENTRASI POLIETILEN GLIKOL (PEG)  
DAN LAMA PENGERINGAN TERHADAP  
KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM*  
BERBAHAN KASEIN**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**ALIM RAIS AHYAR  
I111 13 332**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2017**

## PERNYATAAN KEASLIAN

1. Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alim Rais Ahyar

NIM : 1111 13 332

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

- a. Karya skripsi yang saya tulis adalah asli
- b. Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini, terutama Bab Hasil dan Pembahasan tidak asli atau plagiasi maka bersedia dibatalkan atau dikenakan sanksi akademik yang berlaku.

2. Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Makassar, 26 Mei 2017



Alim Rais Ahyar

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Penelitian** : Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik *Edible Film* berbahan Kasein

**Nama** : Alim Rais Ahyar

**Nomor Induk Mahasiswa** : I111 13 332

**Fakultas** : Peternakan

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama



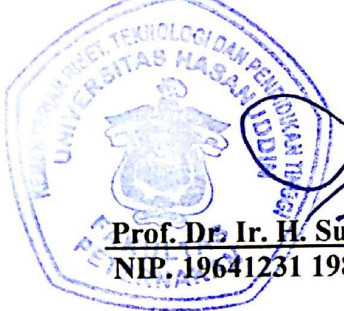

Dr. Fatma Maruddin, S.Pt. M.P.  
NIP. 19750813 200212 2 001

Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Ir. H. MS Effendi Abustam, M.Sc.  
NIP. 19520606 197602 1 001

Dekan Fakultas Peternakan



Prof. Dr. Ir. H. Sudirman Baco, M.Sc.  
NIP. 19641231 198903 1 025

Ketua Program Studi Peternakan



Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc.  
NIP. 19640712 198911 2 002

Tanggal Lulus : 26 Mei 2017

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan taufik-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik *Edible Film* Berbahan Kasein. Penulis dengan rendah hati mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini utamanya:

1. Ibu **Dr. Fatma Maruddin S.Pt, M.P.** sebagai pembimbing utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. H. MS Effendi Abustam, M.Sc.** selaku pembimbing anggota yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi sejak awal penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini.
2. Bapak **Dr. Muh. Ihsan A. Dagong, S.pt, M. Si**, Ibu **Dr. Nahariah, S.Pt, M.P** dan Ibu **Endah Murpiningrum, S.Pt, M.P**, yang telah banyak memberikan saran kepada penulis.
3. Ketua Program Studi Teknologi Hasil Ternak Bapak **Dr. Muhammad Irfan Said S.Pt, M.P.** dan Bapak Ketua Jurusan Produksi Ternak **Dr. Muhammad Yusuf, S.Pt, Ph. D.**
4. Bapak Dekan **Prof. Dr. Ir. H. Sudirman Baco, M.Sc.**, Ibu **Wakil Dekan I** dan Ibu **Wakil Dekan II** serta Bapak **Wakil Dekan III**.
5. Ibu dan Bapak Dosen tanpa terkecuali yang telah membimbing saya selama kuliah di Fakultas Peternakan dan Pegawai Fakultas Peternakan terima kasih atas bantuan yang diberikan kepada penulis selama ini.

6. Bapak **Prof. Dr. Ir. Jasmal A. Syamsu, M.Si.** selaku Penasehat Akademik yang telah banyak memberikan arahan dan motivasi kepada penulis.
7. Bapak **Dr. Hikma M Ali S. Pt. M. Si.** selaku Pembimbing Seminar Studi Pustaka
8. Ibu **Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt, M.Si.** selaku Pembimbing Praktek Kerja Lapang (PKL).
9. Kedua orang tua, ayahanda **Drs. Ahyar Syam** dan ibunda **Dra. A. Subihati** atas segala doa, motivasi, pengetahuan dan dukungan serta kasih sayang yang tak terbatas sehingga penulis selalu berusaha. Kepada kakak penulis **Ahmad Rusyaid Ahyar S.H.** yang selalu memberikan motivasi. Adik penulis **Wafik Azizah Ahyar** yang telah banyak memberikan semangat bagi penulis dalam menjalankan aktivitasnya.
10. Teman satu tim penelitian **Tri Wahyuni M.** dan adinda **Evy Asrianti Anggraeny**, terima kasih atas kerja sama dan bantuannya selama penelitian.
11. **Kakanda Syamsuddin, S.Pt., Kakanda Syahrinan Sabil S. Pt, Kakanda Azmi Mangalisu, S.Pt., Kakanda Rachmat Budianto, S. Pt. Kakanda Syachroni, S.Pt., Kakanda Andri Teguh Prabowo, S. Pt. Kakanda Nurul Ilmi Harun S, Pt., Kakanda Iwan Hardiadi S, Pt, Kakanda Andi Dharmawan Wicaksono, S. Pt, dan Kakanda Haikal S. Pt,** yang telah banyak membantu dan memberikan pengetahuan selama penelitian.
12. Teman kelas Peternakan C. **Surahman, Alfian Ibnu jannah Hariadi, Muhammad Alfian, Alfian Adifiransyah, Wawan Revaldy, Ofir Tangkelagi, Muh. Husni, Muh. Danial. Aan Ardiansyah, Abdul Ramli, Ade Restu S, Pt., Aflahul Muknin, Arham, Ahmad Madani, Akbar**

Hapdan S, Haidir, Mirnatul Kinayah, Ahmad Rezky Kurniawan, Andi Jemma, Andi Jeniwari Elvina, Andi Muslimah NF, S, Pt., Iwayan Apri Arta Upadana, Viergiawan Saputra, Atirah, Besse Gusna, Diana Clara Ahmad, Edi Tompo, Ernawati Kadir, Farna Wijaya, Firdaus Dwi Anggara, Fitri Endag, Rafikah Zahra Umar, Refadha Hafid, Herdiyanto Polapa, Niara Asri, Hendri, Jisril Palayukan, Marjono, Putra Astaman Risky Silarsi Putra, Andi Nurainun Fajrianti, Nur Agustina Ahmad, Suprianto, Wiwin Elviyanti, Zhalzhadilla, Asriani, dan midiawati sukma, terima kasih telah menjadi teman yang baik dari awal kuliah hingga saat ini.

13. Rekan-rekan **Larfa 2013** terima kasih telah banyak memberikan persahabatan diantara perbedaan kita.
14. **HIMATEHATE\_UH** terima kasih atas segala bantuan, pengertian dan kekeluargaan selama ini. Kepada sahabat **Laode Rahman M, Ashadi Umar, Prasetyo Dwi Admojo, Eka Wahyuni, Rafikah Zahra Umar, Refadha Hafid, Dartina, Achmad Fauzi, Akbar Hapdan S, Arham, Sofyan Basri, Haidil Kunang, Dartina, A. Tuang, Indrawati Basmar Abd. Rahman, Midiawati Sukma, Ainu Raudya, Suprianto, Satriani, dan Muh. Syafii Yusuf.**
15. Terima kasih rekan-rekan **Asisten Teknologi Pengolahan Hasil Ternak (THT)**, atas bantuan, pengalaman dan ilmu yang diberikan selama penulis kuliah di Fakultas Peternakan.
16. **SEMA FAPET-UH** atas segala pengalaman dan ilmu yang telah diajarkan kepada penulis. Terima kasih pula kepada **HIMAPROTEK-UH, HUMANIKA-UH** dan **HIMSENA-UH**.

17. Kepada **Rumput 07, Bakteri 08, Merpati 09, Lion 10, Matador 10, Solandeven 011, Flock Mentality 012, Ant' 014, Rantai 015, dan Boss 016.**
18. Team **Program Kreativitas Mahasiswa (PKM). Putri Surya Ramdani, Husnaeni, Saskia Adhani Arifin, dan Helnida Adriani T.,** Atas kerjasama, dukungan dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
19. Teman-teman **KKN Tematik UNHAS angkatan 94** khususnya Kecamatan Pajukukang, Kabupaten Bantaeng. Kepada teman posko Desa Baruga , **Faisal, Tiara Minzathu, Giovanny A. Pratama. dan Vera Septiany,** terima kasih atas kebersamaan yang telah kalian ciptakan serta dukungan kepada penulis.
20. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih telah membantu dan banyak menjadi inspirasi bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu diharapkan saran untuk perbaikan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca terutama bagi saya sendiri. Aamiin.

Makassar, 26 Mei 2017

Alim Rais Ahyar



## ABSTRAK

ALIM RAIS AHYAR (I111 13 332). Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan terhadap Karakteristik *Edible Film* Berbahan Kasein. FATMA MARUDDIN selaku Pembimbing Utama dan EFFENDI ABUSTAM selaku pembimbing Anggota.

*Edible film* merupakan lapisan tipis yang digunakan sebagai pelapis makanan. Karakteristik edible film sangat ditentukan antara lain oleh jenis bahan dasar, plasticizer dan proses – proses dalam pembuatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi polietilen glikol (PEG), lama pengeringan, dan interaksi antara konsentrasi PEG dengan lama pengeringan terhadap karakteristik edible film berbahan kasein. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dengan faktor A (konsentrasi polyethylene glycol (PEG) yaitu 20; 30 and 40%) dan faktor B (lama pengeringan yaitu 5, 6 dan 7 jam) dengan 3 ulangan.. Parameter yang diukur yaitu rendemen, ketebalan, kuat tarik, kemuluran, warna, dan laju transmisi uap air. Metode yang digunakan penelitian ini adalah eksperimental di Laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Peningkatan konsentrasi polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan dapat meningkatkan nilai rendemen, kemuluran, laju transmisi uap air edible film dan menurunkan nilai kuat tarik. Kombinasi antara konsentrasi polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan dapat meningkatkan karakteristik *edible film* berbahan kasein.

**Kata Kunci:** *Edible film, polietilen glikol, lama pengeringan, kasein dan karakteristik*

## ABSTRACT

ALIM RAIS AHYAR (I111 13 332). Effect of Polyethylene Glycol Concentration (PEG) and Drying Duration on Edible Film Characteristics Made from Casein. Guided by FATMA MARUDDIN and EFFENDI ABUSTAM.

Edible film is a thin layer used as a food coating. Characteristics of edible film is determined by the type of base material, plasticizer and processes in the manufacture. The purpose of this research was to know the influence of concentration of polyethylene glycol (PEG), drying duration, and interaction between PEG concentration and drying duration to edible characteristics of film made from casein. This research used was completely randomized design method (RAL) factorial pattern with A factor (concentration of polyethylene glycol (PEG) were 20; 30 and 40%) and B factor (drying duration were 5; 6 and 7 hour) with 3 replications. Parameter measured that were rendemen, thickness, tensile strength, elongation, color, and water vapor transmission rate. The method used in this research was experimental in Laboratory. The results showed Increasing the concentration of polyethylene glycol (PEG) and drying duration could increase the yield value, elongation, the vapor transmission rate and decrease the tensile strength value. The combination of the concentration of polyethylene glycol (PEG) and the drying duration could improve the edible characteristics of the casein film.

**Keywords:** Edible film, polyethylene glycol, drying duration, casein, characteristics

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Kasein sebagai Bahan Dasar Pembuatan <i>Edible Film</i> .....	3
<i>Edible Film</i> .....	4
Penambahan Polietilen Glikol sebagai <i>Plasticizer</i> pada Pembuatan <i>Edible Film</i> .....	5
Karakteristik <i>Edible Film</i> .....	6
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat.....	9
Materi Penelitian.....	9
Prosedur Penelitian .....	10
Analisa Data .....	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Rendemen <i>Edible Film</i> .....	13
Ketebalan <i>Edible Film</i> .....	14
Kuat Tarik <i>Edible Film</i> .....	15
Kemuluran <i>Edile Film</i> .....	17
Warna <i>Eible Film</i> .....	18
Laju Transmisi Uap Air (Water Vapor Transmission Rate/ WVTR) <i>Edible Film</i> .....	19
KESIMPULAN DAN SARAN.....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	22
LAMPIRAN.....	24
RIWAYAT HIDUP.....	35

## DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Ketebalan (mm) <i>Edible Film</i> dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan.....	14
2.	Rata-rata Warna (%) <i>Edible Film</i> dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan.....	18

## DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Sruktur Molekul Polietilen Glikol.....	5
2.	Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol dan lama Pengeringan Terhadap Nilai Rendemen <i>Edible Film</i> .....	13
3.	Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol dan lama Pengeringan Terhadap Kuat Tarik <i>Edible Film</i> .....	15
4.	Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol dan lama Pengeringan Terhadap Kemuluran <i>Edible Film</i> .....	17
5.	Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol dan lama Pengeringan Terhadap Laju Transmisi Uap Air <i>Edible Film</i> .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Analisis Ragam Rendemen <i>Edible film</i> dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan.....	24
2.	Analisis Ragam Ketebalan <i>Edible film</i> dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan.....	26
3.	Analisis Ragam Kuat Tarik <i>Edible film</i> dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan.....	27
4.	Analisis Ragam Kemuluran <i>Edible film</i> dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan.....	29
5.	Analisis Ragam Warna <i>Edible film</i> dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan.....	30
6.	Analisis Ragam Laju Transmisi Uap Air (WVTR) <i>Edible film</i> dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan.....	32
7.	Dokumentasi Penelitian.....	33

## PENDAHULUAN

*Edible film* merupakan lapisan tipis yang digunakan sebagai pelapis makanan. Penggunaan *edible film* sejauh ini masih sampai di tahap melapisi makanan seperti sosis, produk hasil laut, permen, dodol, sayur-sayuran dan buah-buahan. Keuntungan penggunaan *edible film* antara lain dapat dikonsumsi langsung bersama produk yang dikemas, bersifat *biodegradable*, memperbaiki sifat organoleptik produk yang dikemas, dapat meningkatkan nutrisi makanan, dan lain-lain (Murdianto, 2005). Komponen utama pembuatan *edibel film* dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu hidrokoloid, lipid dan kombinasi. Hidrokoloid dapat berupa protein, polisakarida dan turunannya. *Edible film* berbahan protein lebih baik dalam menghambat uap air, gas, dan juga lebih bening dan transparan. Protein yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film* yaitu kasein. Kasein merupakan protein yang diperoleh dari susu. Komposisinya mencapai 80% dari komposisi keseluruhan protein susu.

Karakteristik *edible film* sangat ditentukan antara lain oleh jenis bahan dasar, *platicizer* dan proses – proses dalam pembuatan. *Plasticizer* merupakan bahan nonvolatil dan dapat mengatasi kondisi rapuh dan ketidak elastisan *edible film*. Konsentrasi *plasticizer* yang tepat akan memperbaiki karakteristik *edible film*. Konsentrasi berbagai jenis *plasticizer* yang digunakan dalam pembuatan *edible film* berkisar 10-40% (Sothornvit dan Krochta, 2005). Polietilen glikol (PEG) merupakan 1 jenis *plasticizer* yang sering digunakan selain, sorbitol, dan gliserol. Polietilen glikol (PEG) merupakan senyawa polimer berantai panjang, larut dalam air dan pelarut organik, tidak beracun dan bersifat stabil, dibuat secara sintesis, mudah di dapat dan harga yang lebih murah dibanding *plasticizer*

lainnya. Salah satu proses yang menentukan karakteristik *edible film* adalah lama pengeringan. Lama pengeringan larutan *edible film* menyebabkan air semakin banyak yang menguap sehingga dapat mengubah karakteristik *edible film* (Kayserilioglu *et al.*, 2003).

Hasil pra penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PEG di bawah 10% menghasilkan karakteristik yang rapuh dan tidak fleksibel. Selain itu lama pengeringan di bawah 5 jam akan menghasilkan karakteristik *edible film* yang lengket, namun jika pengeringan terlalu lama akan dihasilkan *edible film* yang rapuh dan juga tidak efisien. Konsentrasi PEG dan lama pengeringan yang tepat dapat menurunkan ikatan hidrogen internal dan akan membentuk *film* dengan pori lebih rapat, sehingga dapat mengurangi kecepatan transmisi oksigen dan uap air. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian pengaruh penambahan polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan terhadap karakteristik *edible film* berbahan dasar kasein.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi polietilen glikol (PEG), lama pengeringan, dan interaksi antara konsentrasi PEG dengan lama pengeringan terhadap karakteristik *edible film* berbahan kasein. Manfaat dari penelitian ini adalah agar dapat diketahui konsentrasi PEG, dan lama pengeringan yang tepat dalam proses pembuatan *edible film*, selain itu sebagai bahan informasi kepada masyarakat agar dapat mengolah kasein menjadi bahan dasar dalam pembuatan *edible film*.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Kasein sebagai Bahan Dasar Pembuatan *Edible film*

Susu terdiri dari tiga komponen utama yaitu air, lemak, dan protein. Ciri protein adalah terdapatnya unsur N pada rantainya, tidak seperti lemak dan karbohidrat yang hanya terdiri dari unsur C, H, dan O. Protein bisa dimodifikasi dengan tujuan untuk memperbaiki sifat fungsionalnya. Protein yang terdapat dalam susu terdiri dari dua jenis, yakni kasein dan whey. Kasein dapat diendapkan oleh asam, enzim rennet, dan alkohol. Selain penambahan asam, pengendapan kasein susu juga dilakukan dengan penambahan renin, yaitu suatu enzim proteolitik yang diperoleh dari induk sapi betina. Oleh karena itu, susu dapat dikoagulasikan (digumpalkan) oleh asam yang terbentuk di dalam susu sebagai aktivitas dari mikroba. Kasein merupakan fosfoprotein paling dominan yang terdapat pada susu dan keju. Dalam susu, sekitar 80% dari proteinnya adalah kasein yang biasanya berupa garam dari kalsium (Winarno, 1984).

Semua rantai polipeptida kasein mempunyai tidak kurang satu kelompok ikatan ester fosfat tiap molekul (malaka, 2014). Menurut Adnan (1984), kasein di dalam susu merupakan partikel yang besar. Di dalamnya tidak hanya terdiri dari zat-zat organik, melainkan mengandung juga zat-zat anorganik seperti kalsium, phosphor, dan magnesium. Kasein memiliki sifat yang relatif tidak sensitif terhadap panas. Temperatur yang dibutuhkan untuk merusak struktur kasein hingga menjadi tidak larut dalam air adalah 120°C atau lebih. Di sisi lain kasein sensitif terhadap pH, sehingga protein kasein akan mengendap di titik isoelektriknya. Kemampuan kasein dalam menyebarkan cahaya yang memberikan warna putih pada susu (Krochta *et al.*, 1990).

Penggunaan protein susu sebagai bahan pembuat *edible film* memberikan aspek transparan, lembut dan sifat penghalang oksigen yang baik pada kelembaban relatif rendah (Galiotta *et al.*, 1998).

#### *Edible film*

*Edible film* merupakan lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dimakan sebagai bahan pengemas atau pelapis produk makanan. *Edible film* berfungsi sebagai penghalang (barrier) terhadap massa (kelembaban, oksigen, cahaya, gas volatil, lipida, zat terlarut), pembawa aditif, vitamin, mineral, antioksidan, antimikroba, pengawet, bahan untuk memperbaiki rasa dan warna produk yang dikemas) serta memudahkan penanganan makanan dan berfungsi melindungi makanan dari kerusakan fisik, kimia, dan mikrobiologi (Dangaran *et al.*, 2004).

*Edible film* dapat bergabung dengan bahan tambahan makanan dan substansi lain untuk mempertinggi kualitas warna, aroma, dan tekstur produk, untuk mengontrol pertumbuhan mikroba, serta untuk meningkatkan seluruh kenampakan. Asam benzoat, natrium benzoat, asam sorbat, potasium sorbat, dan asam propionate merupakan beberapa antimikroba yang ditambahkan pada *edible film* untuk menghambat pertumbuhan mikroba (Krochta *et al.*, 1994). *Edible film* berpotensi untuk mengontrol perpindahan massa sehingga dapat mempertahankan kualitas makanan dan memperpanjang masa simpan makanan (Guilbert, 1986).

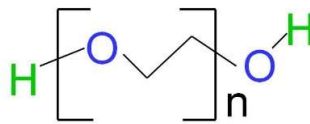
Komponen utama penyusun *edible film* dikelompokkan menjadi tiga yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit. Hidrokoloid dapat berupa protein (kolagen, gelatin, protein kacang kedelai, corn zein, dan wheat gluten) atau polisakarida serta turunannya. Kelompok lipid terdiri dari lilin/wax, trigliserida, monogliserida

terasetilasi, asam lemak, alkohol asam lemak dan ester sukrosa asam lemak (Donhowe dan Fennema, 1994).

#### Penambahan Polietilen Glikol sebagai *plasticizer* pada Pembuatan *Edible film*

Han dan Gennadios (2005) mendefinisikan *plasticizer* sebagai bahan berbobot molekul rendah yang ditambahkan dalam materi pembentuk *film* polimerik, yang dapat menurunkan suhu transisi gelas polimer. Menurut Sothornvit dan Krochta (2005), *plasticizer* dibutuhkan sekitar 10-40% dari berat kering, tergantung dari kekakuan polimer. Biasanya *plasticizer* yang digunakan dalam sistem *film*, antara lain monosakarida (glukosa), disakarida (sukrosa), oligosakarida, polyols (gliserol, sorbitol, mannitol, turunan gliserol, polietilen glikol) dan beberapa lemak dan turunannya (phospholipids, asam lemak, surfaktan) (Han, 2000).

Polietilen glikol (PEG) adalah polimer adisi dari etilen glikon dengan berat molekul diatas 200 yang bersifat netral, larut dalam air dengan pelarut organik serta bersifat hidrofolik. PEG sangat dibutuhkan dalam berbagai industri, khususnya dalam industry farmasi dan kosmetik karena beberapa sifatnya antara lain mudah larut, lunak dan tidak beracun (Suyatma *et al.*, 2005).



Gambar 1. Struktur Molekul Polietilen Glikol

PEG ada yang berupa cairan maupun padat tergantung dari berat molekul (BM) dari PEG itu sendiri. Umumnya PEG dengan bobot molekul 1.500-20.000

yang digunakan untuk pembuatan dispersi padat. Sedangkan untuk PEG dibawah 1.500 digunakan dalam dispersi cair. Polietilen glikol (PEG) merupakan polietilen asiklik yang mengandung gugus alkohol (OH) pada kedua ujungnya. Walaupun gugus OH bukan atom yang stabil tetapi gugus ini mampu membentuk ikatan koordinatan dengan ion logam, memiliki fungsi ganda seperti molekul air karena dapat menstabilkan dengan saling berinteraksi dan menghasilkan senyawa kompleks yang stabil (Setianingrum, 2011).

#### Karakteristik *Edible film*

Sifat-sifat fisik *edible film* menunjukkan penampakan fisik *edible film* secara utuh meliputi ketebalan, kelarutan dan elongasi, sedangkan sifat mekanik menunjukkan kekuatan *edible film* menahan kerusakan selama proses pengolahan bahan makanan yang dikemasnya meliputi laju transmisi uap air dan kuat tarik (Krochta *et al.*, 1994). Menurut Akili (2012), bahwa semakin tinggi penambahan *plasticizer* yang diberikan maka akan terjadi peningkatan nilai ketebalan *edible film* yang dihasilkan sedangkan nilai kuat tariknya akan mengalami penurunan.

Peningkatan nilai peregangan *edible film*, menunjukkan semakin baik kekuatannya dalam menahan tekanan/tarikan sehingga tidak mudah sobek (Damat, 2008). Kemuluran merupakan perubahan panjang maksimum sebelum *edible film* terputus. Pada penelitian Fatma *et al.* (2015) yang menggunakan bahan utama adalah whey dan agar dengan penambahan gliserol sebagai *plasticizer* memiliki Rata-rata kemuluran (elongation) *edible film* yang dihasilkan adalah 33,07 – 80,50%, dan Rata-rata kekuatan tarik (tensile strength) *edible film* yang dihasilkan adalah antara 13,6 – 4,20 N. Sifat kelarutan protein di dalam air merupakan hal yang penting untuk *edible film*. *film* yang baik mempunyai nilai

kelarutan protein rendah karena *film* akan tidak mudah terlarut atau rusak dalam air (Awwaly, 2010).

Rendemen *edible film* dipengaruhi oleh besar molekul, jumlah kelompok fungsional dan interaksi bahan (ikatan antara air, dan polimer). Air yang tidak terikat dengan polimer-polimer bahan akan teruapkan pada saat proses pengeringan. Agar merupakan hidrokoloid yang memiliki daya gelasi yang cukup kuat. Interaksi yang baik tergantung pada sifat dan komposisi bahan. Air yang terkandung dalam suatu bahan di golongkan atas tiga yaitu air bebas, air yang terikat dalam jaringan, dan air yang terikat secara kimia. Proses gelatinisasi menyebabkan terikatnya air secara kimia dengan polimer (Gaman dkk., 1994).

Perubahan warna *edible film* dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi bahan pembentuk *edible film* dan suhu pengeringan. Warna *edible film* akan mempengaruhi penampakan produk sehingga lebih menarik (Rayas *et al.*, 1997). Perlakuan panas dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti selama pengadukan, atau pemanasan dilakukan pada film yang terbentuk. Pemanasan tersebut mempengaruhi sifat film yang terbentuk. Pengeringan merupakan pindah panas dan massa yang simultan selama pembentukan.

Transmisi uap air (Water Vapor Transmission Rate/WVTR) didefinisikan laju konstan dimana uap air merembes melalui *edible film* pada suhu dan kelembaban relatif tertentu (Krochta *et al.*, 1994). Pada penelitian Akili (2012) yang menggunakan pektin dari kulit pisang sebagai bahan utama dengan penambahan gliserol sebagai *plastcizer* dengan kosentrasi 0-30%, menyatakan bahwa gliserol tidak berpengaruh nyata terhadap nilai laju transmisi uap air *edible film* yang dihasilkan. Hal ini karena gliserol adalah bahan yang bersifat

hidrofilik yang dapat meningkatkan sifat higroskopis pada *edible film*, sehingga memiliki kemampuan untuk menyerap air dari udara disekeliling bahan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober - November 2016 bertempat di Laboratorium Bioteknologi Pengolahan Susu, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

### Materi Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah kaca, micro pipet, termometer, erlenmeyer, *magnetic stirrer*, *hot plate stirrer*, cawan petri, autoklaf, oven, micrometer skrup, digital *color meter test* (T 135), gelas ukur, tabung ukur, digital gauge HF 500, desikator, *water pass*, spatula, *blue tip* (1000  $\mu$ l), *white tip* (5.000  $\mu$ l), *yellow tip* (200  $\mu$ l), stopwatch, gunting, mistar, timbangan digital, dan lain lain.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kasein, aquades, polietilen glikol, silica gel, tisu gulung dan aluminium foil.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 3 x 3 dengan 3 kali ulangan, yang terdiri dari 2 faktor.

Faktor A penambahan *plasticizer* ( polietilen glikol) yang terdiri dari 3 taraf yaitu:

1. Penambahan 20% PEG
2. Penambahan 30% PEG

### 3. Penambahan 40% PEG

Faktorial B adalah lama pengeringan yang terdiri dari 3 waktu yaitu:

1. 5 Jam
2. 6 Jam
3. 7 Jam

### Prosedur Penelitian

#### Pembuatan *edible film*

Kasein ditimbang sebanyak 9%, dan aquades sebanyak 91%. Bahan-bahan tersebut selanjutnya dicampur dan dipanaskan selama 30 menit pada suhu 90°C dengan *hot plate stirrer* dalam wadah tertutup. *plasticizer* (PEG) d masing-masing perlakuan ditambahkan sebanyak 20%, 30% dan 40% di menit ke-25 pemanasan. Larutan sampel diratakan dicetakan dan selanjutnya dikeringkan dengan oven di masing-masing perlakuan selama 5 jam, 6 jam, dan 7 jam.

#### Parameter yang Diukur

##### 1. Rendemen

Perhitungan rendemen dilakukan dengan menimbang sampel kering yang dihasilkan kemudian dibagi dengan berat bahan baku yang telah dikeringkan.

Perhitungan :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat *Edible* kering (gram)}}{\text{Berat Larutan *Edible* (gram)}} \times 100$$

##### 2. Ketebalan *Edible film*

Sampel diukur dengan menggunakan mikrometer pada 5 tempat yang berbeda kemudian hasil pengukuran dirata-rata sebagai hasil ketebalan *film*.



Ketebalan dinyatakan dalam mm sedangkan mikrometer yang digunakan memiliki ketelitian 0.01 mm (Setiani, dkk, 2013).

### 3. Kekuatan Tarik dan Kemuluran

Pengujian kekuatan tarik, dan kemuluran pada sampel dilakukan dengan cara memotong sampel *edible* dengan ukuran 8 x 3 cm, secara horizontal dengan menggunakan alat digital *gauge* HF 500. Dimana luas *edible* dijepit pada kedua sisi panjangnya 1,5 cm. hasil nilai kekuatan karik *edible film* didapat pada saat menjelang sampel putus (Bourtoom, 2008). Kemuluran dapat dihitung dengan rumus :

$$E = 100 \times (d_{\text{setelah}} - d_{\text{sebelum}}) / d_{\text{setelah}}$$

Dimana d adalah Jarak antara penjepit pemegang sampel menjelang atau sesudah sampel ditarik hingga putus (Bourtoom, 2008).

### 4. Pengujian warna

Alat yang digunakan untuk menguji warna *edible film* adalah Digital *color* meter tes (T 135),  $L^*$ ,  $a^*$  dan  $b^*$ , dimana lambang  $L^* = 0$  (hitam) – 100 (putih),  $a^* = -60$  (hijau) - +60 (merah),  $b^* = -60$  (biru) - +60 (kuning). Sebelum digunakan alat dikalibrasi terlebih dahulu agar data akurat (Boutoom, 2008).

### 5. Laju Transmisi Uap Air ( *Water Vapor Transmission Rate/ WVTR*)

Pengujian kelembaban *edible* dilakukan dengan alat penguji WVTR, dimana sampel dipotong dengan diameter 2,8 cm dan diletakkan di atas lubang gelas WVTR yang sudah berisi silica sebanyak 3 gram. Sampel diletakkan dalam desikator dengan kelembaban dalam desikator sekitar 55%. Sampel disimpan

selama 10 jam, dan setiap 1 jam sekali ditimbang perubahan beratnya (Sukkunta, 2005).

Nilai WVTR dinyatakan dalam g.mm/m<sup>2</sup> dan dihitung dengan rumus:

$$WVTR = [G/t] / A$$

Keterangan : G/t = Selisih pertambahan berat air yang diserap oleh gelas (g)

A = Luas area *edible film* (mm<sup>2</sup>)

#### Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x3 dengan 3 kali ulangan (Gaspersz, 1991). Model matematikanya yaitu:

$$Y_{ijk} = u + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

i = 1,2,... (faktor a)

j = 1,2,3,4...(faktor b)

k = 1,2,3...(ulangan)

#### Keterangan :

$Y_{ijk}$  : Nilai pengamatan pada satuan percobaan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B)

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Interaksi antara Faktor A dengan Faktor B

u : Nilai tengah populasi ( rata-rata yang sesungguhnya)

$\alpha_i$  : Pengaruh Faktor A pada taraf ke-i

$\beta_j$  : Pengaruh Faktor B pada taraf ke-j

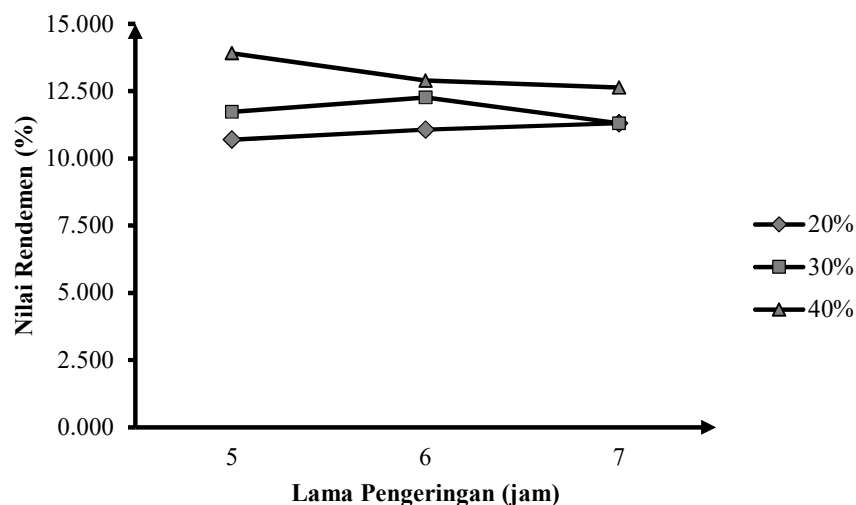
$e_{ijk}$  : Pengaruh galat pada dari satuan percobaan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij.

Selanjutnya jika perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka akan dilanjutkan uji Duncan (Gaspersz, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen *Edible film*

Rendemen merupakan persentase *edible film* yang dihasilkan dari perbandingan berat awal bahan dengan berat setelah mengalami proses pengolahan. Hasil penelitian pengaruh konsentrasi polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan terhadap rendemen *edible film* berbahan kasein dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol dan lama Pengeringan Terhadap Nilai Rendemen *Edible Film*.

Analisis ragam (lampiran 1) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PEG dan interaksi antara perlakuan konsentrasi PEG dan lama pengeringan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai rendemen *edible film*. Perlakuan lama pengeringan tidak memberikan berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai rendemen *edible film*. Hasil uji lanjut Duncan (Gambar 2) perlakuan konsentrasi PEG menunjukkan bahwa rendemen *edible film* mengalami perbedaan setiap perlakuan. Hakim (2015) menjelaskan bahwa rendemen *edible*

*film* sangat dipengaruhi oleh besar molekul, jumlah kelompok fungsional dan interaksi bahan (ikatan air, dan polimer).

Hasil uji lanjut Duncan ( Gambar 2) interaksi konsentrasi PEG 20% dengan 30% terjadi di lama pengeringan 7 jam dan konsentrasi PEG 30% dengan 40% terjadi di lama pengeringan 6 jam. Semakin lama pengeringan maka nilai rendemen yang dihasilkan akan meningkat. Peningkatan konsentrasi PEG menyebabkan terjadinya peningkatan kepadatan molekul *edible film*. Gaman dkk. ( 1994) menjelaskan bahwa Air yang tidak terikat dengan polimer-polimer bahan akan teruapkan pada saat proses pengeringan. Interaksi yang baik tergantung pada sifat dan komposisi bahan. Air yang terkandung dalam suatu bahan di golongankan atas tiga yaitu air bebas, air yang terikat dalam jaringan, dan air yang terikat secara kimia. Proses gelatinisasi menyebabkan terikatnya air secara kimia dengan polimer.

#### Ketebalan *Edible Film*

Hasil penelitian pengaruh penambahan polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan terhadap ketebalan *edible film* berbahan kasein dapat dilihat pada Tabel 1.

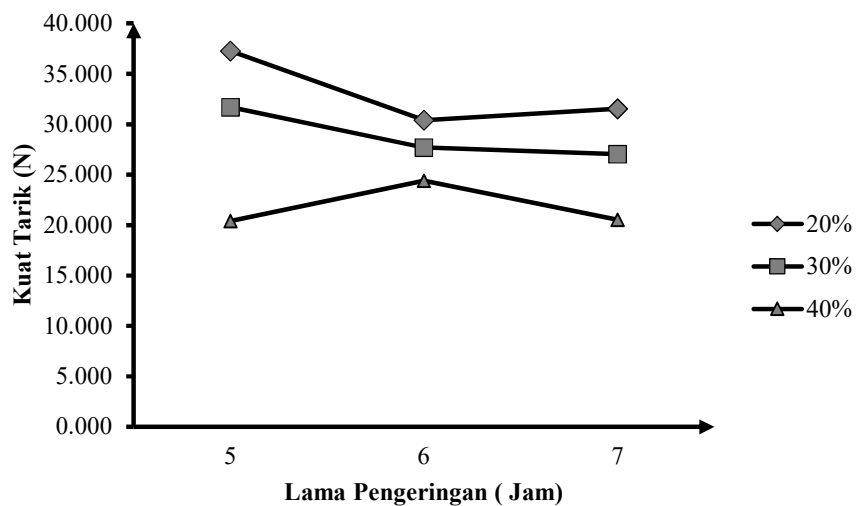
Tabel 1. Rata-rata Ketebalan (mm) *Edible film* dengan konsentrasi polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan berbeda

Ketebalan (mm)				
Konsentrasi PEG (%)	Lama Pengeringan (jam)			Rata-rata
	5	6	7	
20	0,057±0,020	0,050±0,000	0,064±0,014	0,057±0,014
30	0,054±0,005	0,050±0,000	0,050±0,010	0,052±0,006
40	0,057±0,012	0,054±0,005	0,050±0,010	0,054±0,008
Rata-rata	0,056±0,13	0,052±0,004	0,055±0,012	

Analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PEG, lama pengeringan dan interaksi antara konsentrasi PEG dan lama pengeringan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap ketebalan *edible film*. Menurut Fahrullah (2015) bahwa ketebalan *edible film* dipengaruhi oleh konsentrasi bahan. Konsentrasi bahan yang digunakan maka akan meningkatkan total bahan padatan terlarut sehingga setelah proses pengeringan akan menghasilkan *film* yang lebih tebal. Murdianto (2005) menjelaskan bahwa perbedaan ketebalan antara berbagai jenis *film* tersebut disebabkan komposisi formula *film* yang berbeda.

#### Kuat Tarik *Edible Film*

Kekuatan tarik merupakan tarikan maksimum yang dicapai *edible film* untuk tetap bertahan sebelum putus/sobek. Hasil penelitian pengaruh konsentrasi polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan terhadap kuat tarik *edible film* berbahan kasein dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol dan lama Pengeringan Terhadap Kuat Tarik *Edible Film*.

Analisis ragam ( lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PEG, lama pengeringan dan interaksi antara perlakuan konsentrasi PEG dengan lama pengeringa berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai kuat tarik *edible film*. Hasil uji lanjut Duncan perlakuan konsentrasi PEG (Gambar 3) menunjukkan bahwa antara setiap perlakuan mengalami perbedaan. Fatma *et al.* (2015) menyatakan bahwa molekul *plasticizer* akan melepas ikatan molekul-molekul penyusun *edible film* antara polimer dan lebih lanjut akan berikatan. Hal tersebut menurunkan interaksi intermolekuler dan meningkatkan fleksibilitas *edible film*. Peningkatan penggunaan PEG lebih lanjut dijelaskan Akili (2012) bahwa semakin tinggi penambahan *plasticizer* yang diberikan maka nilai kuat tarik *edible film* akan mengalami penurunan. Penggunaan *plasticizer* yang berlebih dapat mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekular polimer. Dominasi ikatan *plasticizer* dengan bahan *edible film* dapat menurunkan kuat tarik.

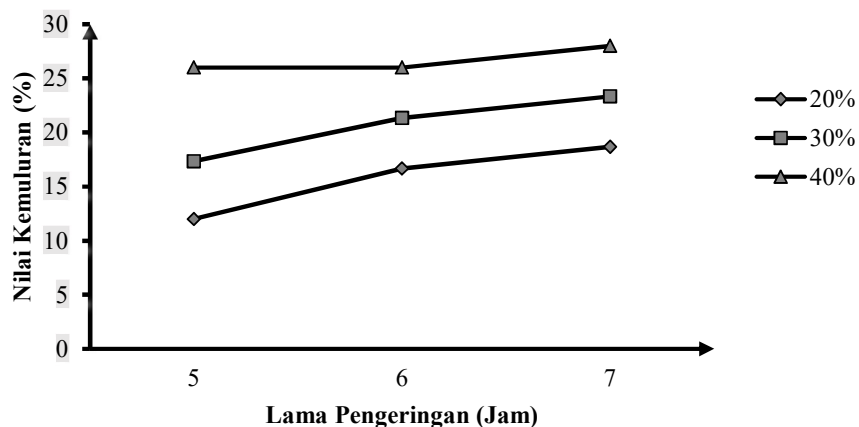
Hasil uji lanjut Duncan perlakuan lama pengeringan (Gambar 3) menunjukkan bahwa antara perlakuan 5 jam berbeda dengan perlakuan 6 dan 7 jam. Pengeringan yang terlalu lama dapat menurunkan kuat tarik *edible film*. Sudaryanti dkk. (2010) menjelaskan bahwa semakin lama pengeringan, air yang menguap semakin banyak sehingga jarak antar molekul menjadi semakin rapat akibatnya kuat tarik akan menurun dan *edible film* akan semakin rapuh.

Hasil uji lanjut Duncen ( Gambar 3) interaksi perlakuan konsentrasi PEG 20%, 30%, dan 40% terjadi di lama pengeringan 6 jam. Pengeringan yang berlangsung lebih lama dapat menyebabkan kekuatan tarik menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Sudaryanti dkk. (2010) yang menyatakan bahwa semakin lama

pengeringan dan semakin kecil penambahan *platicizer* akan mengurangi jarak intermolekuler rantai polimer yang terikat sehingga kuat tarik yang dihasilkan akan meningkat.

#### Kemuluran *Edible film*

Kemuluran merupakan perubahan panjang maksimum sebelum *edible film* terputus/robek. Hasil penelitian pengaruh konsentrasi polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan terhadap kemuluran *edible film* berbahan kasein dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol dan lama Pengeringan Terhadap Kemuluran *Edible Film*.

Analisis ragam (lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PEG dan lama pengeringan memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai kuat tarik *edible film*. Hasil uji lanjut Duncan (Gambar 4) perlakuan konsentrasi PEG menunjukkan antar setiap perlakuan mengalami perbedaan. Baretto (2003) menjelaskan bahwa Penambahan bahan *plasticizer* sangat penting untuk mengatasi *film* yang rapuh dan meningkatkan fleksibilitas.

Hasil uji lanjut Duncan (Gambar 4) lama pengeringan menunjukkan antara setiap perlakuan mengalami perbedaan. Semakin lama pengeringan akan

memberikan tingkat kemuluran yang tinggi. Harris (1999) menjelaskan bahwa Pengurangan kekuatan antar molekul air menyebabkan mobilitas antar rantai molekul semakin meningkat, sehingga *film* lebih fleksibel.

#### Warna *Edible Film*

Warna *edible film* memberikan pengaruh terhadap penampilan atau kenampakan pada produk yang akan dikemas. Semakin tinggi tingkat kecerahan yang dihasilkan maka kualitas *edible film* semakin bagus. Pengukuran warna pada penelitian ini menggunakan sistem hunter dengan pengukuran nilai L\* (0=hitam, 100= putih) menyatakan parameter kecerahan sedangkan nilai a\* (-60= hijau, +60= merah) dan b\* (-60= hijau, +60= kuning) adalah koordinator-koordinator chroma. Hasil penelitian pengaruh konsentrasi polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan terhadap warna *edible film* berbahan kasein dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata warna *Edible film* dengan konsentrasi polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan berbeda

Warna					
Konsentrasi PEG (%)	Lama Pengeringan (Jam)			Rata-rata	
		5	6	7	
L*	20	91,287±0,271	91,477±0,982	88,707±2,619	90,490±1,942
	30	90,554±0,617	91,340±0,229	90,534±1,939	90,809±1,099
	40	90,860±1,538	91,280±0,050	90,657±1,626	90,933±1,153
Rata-rata		90,900±0,898	91,366±0,513	89,966±2,052	
a*	20	-1,588±1,638	-1,457±2,994	2,135±2,237	-0,303±2,740
	30	2,388±3,226	-1,405±3,457	1,1290±4,350	0,704±3,622
	40	1,992±3,160	-1,014±2,544	1,213±4,081	0,730±3,179
Rata-rata		0,931±3,060	-1,292±2,625	1,493±3,223	
b*	20	-2,084±0,316	-2,346±0,414	-2,956±1,139	-2,462±0,737
	30	-3,605±1,719	-2,184±0,422	-3,020±1,926	-2,937±1,447
	40	-2,876±2,472	-1,792±0,207	-2,855±1,353	-2,508±1,511
Rata-rata		-2,855±1,651	-2,108±0,399	-2,944±1,310	

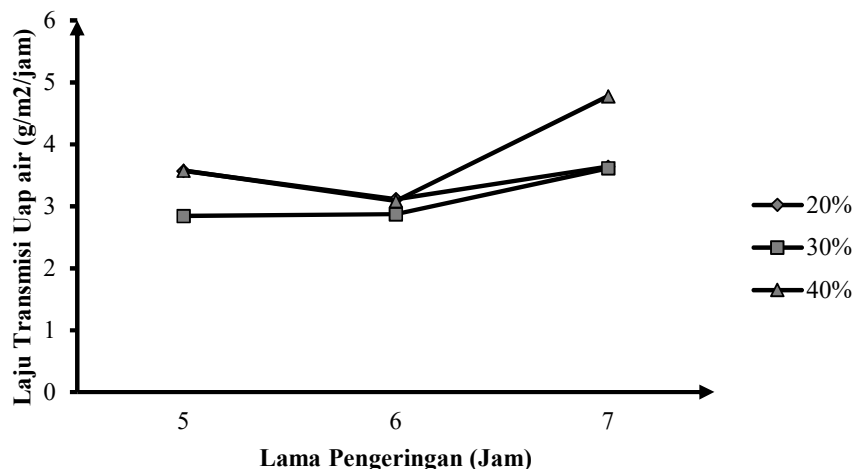
Keterangan: L= kecerahan (semakin tinggi semakin cerah/putih), a= kemerahan (semakin tinggi semakin merah), b= kekuningan ( semakin tinggi semakin kuning).



Analisis ragam (lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PEG, lama pengeringan dan interaksi tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai kuat tarik *edible film*. Krochta *et al.* (1990) menjelaskan bahwa kemampuan kasein dalam menyebarkan cahaya yang memberikan warna putih pada susu. Nilai  $b^*$  menunjukkan mendekati warna kuning, begitupun dengan nilai  $a^*$  yang mendekati warna merah. Hal ini dipengaruhi oleh warna kasein yang memiliki warna putih.

Laju Transmisi Uap Air ( Water Vapor Transmission Rate/ WVTR) *Edible Film*.

Laju Transmisi Uap Air (Water Vapour Transmition Rate/WFTR) merupakan laju transmisi uap air melalui suatu unit luasan bahan yang permukaannya rata dengan ketebalan tertentu, sebagai akibat dari suatu perbedaan unit tekanan uap antara dua permukaan tertentu pada kondisi dan suhu tertentu (Krochta *et al.*, 1990). Hasil penelitian pengaruh konsentrasi polietilen glikol (PEG) dan lama pengeringan terhadap laju transmisi uap air *edible film* berbahan kasein dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi Polietilen Glikol dan lama Pengeringan Terhadap Laju Transmisi Uap Air *Edible Film*.

Analisis ragam (lampiran 6) menunjukkan bahwa lama pengeringan memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai kuat tarik, namun penambahan konsentrasi polietilen glikol (PEG) 20-40% tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap WVTR *edible film*. Menurut Suyatma *et al.* (2005) bahwa penambahan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik dapat menurunkan sifat hidrofobiknya dan meningkatkan sifat higroskopis pada *edible film*. Sifat higroskopis merupakan sifat dimana suatu material dapat dengan mudah menyerap uap air dari udara. Kondisi ini akan meningkatkan nilai laju transmisi uap airnya.

Hasil uji lanjut Duncan ( Gambar 5 ) memperlihatkan perlakuan lama pengeringan 5 jam tidak berbeda dengan perlakuan 6 dan 7 jam, namun lama pengeringan 6 jam berbeda nyata dengan perlakuan 7 jam. Gontard *et al.* (1994) menjelaskan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi transmisi uap air adalah struktur dari material dan suhu. Menurut Rhim dan Shellhammer (2005) bahwa Suhu yang terlalu tinggi saat pengeringan *film* dapat menyebabkan molekul polimer terimobilisasi sebelum molekul sempat bergabung membentuk *film* yang kontinu dan koheren, memungkinkan cacat pada *film* seperti lubang atau ketebalan *film* yang tidak rata, yang dapat meningkatkan permeabilitas terhadap uap air.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Peningkatan penggunaan konsentrasi PEG dalam pembuatan *edible film* dapat meningkatkan nilai rendemen, kemuluran, laju transmisi uap air, dan menurunkan nilai kuat tarik, serta tidak mengubah nilai ketebalan dan warna.
2. Lama pengeringan dalam pembuatan *edible film* dapat meningkatkan kemuluran, laju transmisi uap air, dan menurunkan nilai rendemen, kuat tarik serta tidak mengubah nilai ketebalan dan warna.
3. Kombinasi antara konsentrasi PEG dan lama pengeringan dapat meningkatkan karakteristik *edible film* berbahan kasein.

### Saran

Pembuatan *edible film* sebaiknya menggunakan konsentrasi PEG 30% dan lama pengeringan 6 jam untuk menghasilkan karakteristik (kemuluran, laju transmisi uap air, rendemen, dan kuat tarik) *edible film* yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1984. Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Andi Offset. Yogyakarta.
- Akili, M. S., U. Ahmad, dan N. E. Suyatman. 2012. Karakteristik *Edible film* dari Pektin Hasil Ekstrak Kulit Pisang. JKurnal Keteknikan Peternakan, 26 (1).
- Awwaly, K.U, A. Manab, dan E. Wahyuni. 2010. Pembuatan *Edible film* protein whey : kajian rasio protein dan gliserol terhadap sifat fisik dan kimia. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak. 5(1): 45-56.
- Bourtoom, T. 2008. *plasticizer* effect on the properties of biodegradable blend *film* from rice starch-chitosan. Songklanakarin J, Sci, Technol, 30 (1): 149-165.
- Damat. 2008. Efek jenis dan konsentrasi *plasticizer* terhadap karakteristik *edible film* dari pati garut butirat, AgriTek 16(3): 333-339.
- Dangaran, L., K. Renner-Nantz, and J. M. Krochta. 2004. Crystallization Inhibitor Effect On Rate of Gloss Fade of Whey Protein Coating. Department of Food Science and Technology, University of California.
- Donhowe, G and O. Fennema. 1994, *Edible film* and Coating: Characteristic Formation, Definition and Testing Methods P. 40-50 In J.M Krochta, E. A. 20 Baldwin dan M.O Nisperos-Carriedo (Ed). *Edible Coating and films to Improve Food Quality*. Tecomic Publishing Co. Inc. Pennsylvania.
- Fahrullah. 2015. Karakteristik *Edible film* Berbahan dasar Whey Dangke, karagenan, dan Jenis Plasticizer Sorbitol dan Gliserol. Program Pascasarjana. Universitas Hasanuddin. Tesis.
- Fatma, R. Malaka, dan M. Taufik. 2015. Karakteristik *Edible film* Berbahan Whey Dangke dan Agar dengan Menggunakan Gliserol dengan Konsentrasi Berbeda. [http://unhas.ac.id/semnas\\_peternakan/wpcontent/uploads/2015/28\\_Fatma%20dkk\\_hal%20214-219.pdf](http://unhas.ac.id/semnas_peternakan/wpcontent/uploads/2015/28_Fatma%20dkk_hal%20214-219.pdf). diakses pada tanggal 2 juli 2015.
- Galiotta, G. L. D., S. Guilbert, and B. Cuq. 1998. Mechanical and thermomechanical properties of *films* based on whey proteins as affected by *plasticizer* and crosslinking agents. Journal of Dairy Science, 81: 3123–3130.
- Gaman P.M, dan Sherrington, 1994, Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Armico. Bandung.
- Gennadios. 2002. Protein Based *film* and Coatings: CRC Press. Florida.
- Gontard, N., C. Ducheze, J.L. Cuq, and S. Guilbert. Edible composite films of wheat gluten and lipids: water vapour permeability and other physical properties. Int. J. Food Sci. Technol. 29: 39-50.
- Guilbert, S. 1986. Technology and application of edible protective *films*. In Mathlouthi, M. (Ed.), Food packaging and preservation, 371 –394.
- Hakim, M. Q. 2015. Karakteristik *Edible Film* dari Whey Dangke yang Ditambahkan Level Agar yang Berbeda. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Skripsi.
- Han, J.H. 2000. Antimicrobial Food Packaging. Food Technology, 54 (3) : 56-65.

- Harris, H. 1999. Kajian Teknik Formulasi Terhadap Karakteristik Edible Film dari Pati Ubi Kayu, Aren, dan Sagu Untuk Pengemas Produk Pangan Semi Basah. Disertasi Program Dokter Ilmu-ilmu Pertanian Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Kayserilioglu, B.S., U. Bakir, L. Yilmaz, and N.I. Akkasu, 2003. Drying temperature and relative humidity effects on wheat gluten *film* properties. *J. Agric. Food Chem*, 51: 964-968.
- Krochta, J.M. 1992. Control of Mass Transfer in Foods with Edible-Coatings and *films*. In Singh, R.P. and Wirahartakusumah, M.A. *Advances in Food Engineering*, 517-538.
- Krochta, J. M., E. A. Baldwin, and M. O. Nisperos-Carriedo. 1994. *Edible Coating and film Food Quality*. Technomic Public, Co, Inc, Lancaster, Pennsylvania.
- Krochta, j. M., A. E. Pavlath, and N. Googman. 1990. *Edible film* From Kasein of Lipid Emulsion for Lighty Processed Fruits and Vegetablt. *Engineering and Food*, 2: 329-340.
- Malaka, R. 2014. *Teknologi Aplikasi Pengolahan Susu*. Brilian Internasional. Surabaya.
- Murdianto, W. 2005. *Sifat Fisik dan Mekanik Edibel film Ekstrak Daun Janggolan*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Rayas, L. M., R. J. Hernandez. 1997. development and characterization of biodegradable/edible wheat protein *films*. *J. Food sci*, 62 (1): 160-162.
- Setiani, W., T. Sudiarti, dan L. Rahmidar, 2013. Preparasi Dan Karakterisasi *Edible film* Dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(2) : 100-109.
- Setianingrum, M. V. 2011. Peningkatan Flourensi pada Komposit Europium Trietilena Glikol Pikrat/Polimetilmetakrilat untuk Aplikasi Fotosensor.FT UI Jakarta. Jakarta. Skripsi.
- Sothornvit, R, and J. M. Krochta. 2005. *plasticizers in edible films and coatings*. Di dalam: J. HanH, editor.*Innovations in Food Packaging*, pp. 403-433.
- Sudaryanti, H. P., T. Mulyani, E. R, Hamsyah. 2010. Sifat Fisik dan Mekanis *Edible Film* dari Tepung Porang dan Karboksimetilselulosa. 11(3): 196-201.
- Sukkunta, S. 2005. *Physical and Mechanical Properties of Chitosan-Gelatin Based film*. Thesis. Department Technology of Environmental Management. Faculty of Graduate Studies. Mahidol University. Thailand.
- Suyatma, N. E., L. Tighzert, and A. Copinet. 2005. Effects of Hydrophilic *plasticizers* on Mechanical, Thermal, and Surface Properties of Chitosan *films*. *J. Agric. Food Chem*, 53: 3950-3957.
- Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Ragam Rendemen *Edible film* dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan

Analisis Ragam Rendemen.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	24.159 <sup>a</sup>	8	3.020	54.462	.000
Intercept	3907.344	1	3907.344	7.047E4	.000
PEG	20.375	2	10.188	183.729	.000
Penyimpanan	.202	2	.101	1.819	.191
PEG * Penyimpanan	3.582	4	.896	16.151	.000
Error	.998	18	.055		
Total	3932.501	27			
Corrected Total	25.157	26			

a. R Squared = .960 (Adjusted R Squared = .943)

Uji Lanjut Konsentrasi PEG

PEG	N	Subset		
		1	2	3
Duncan <sup>a</sup> A1	9	11.0226		
A2	9		11.9243	
A3	9			13.1426
Sig.		1.000	1.000	1.000

Uji Lanjut Interaksi PEG dan Lama Pengeringan

interaksi	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
Duncan <sup>a</sup> k1	3	10.6953					
k2	3	11.0663	11.0663				
k3	3		11.3060				
k4	3			11.7253			
k6	3			11.7873			
k5	3				12.2603		
k9	3				12.6347	12.6347	
k8	3					12.8897	
k7	3						13.9033
Sig.		.070	.229	.751	.067	.201	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 2. Analisis Ragam Ketebalan *Edible film* dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan

Analisis Ragam Ketebalan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.000 <sup>a</sup>	8	6.204E-5	.578	.783
Intercept	.078	1	.078	725.000	.000
PEG	.000	2	7.037E-5	.655	.531
Penyimpanan	9.630E-5	2	4.815E-5	.448	.646
PEG * Penyimpanan	.000	4	6.481E-5	.603	.665
Error	.002	18	.000		
Total	.080	27			
Corrected Total	.002	26			

a. R Squared = .204 (Adjusted R Squared = -.149)



Lampiran 3. Analisis Ragam Kuat Tarik *Edible film* dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan

Analisis Ragam Kuat Tarik

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	735.547 <sup>a</sup>	8	91.943	41.141	.000
Intercept	20994.756	1	20994.756	9.394E3	.000
PEG	585.050	2	292.525	130.894	.000
Penyimpanan	54.705	2	27.353	12.239	.000
PEG * Penyimpanan	95.793	4	23.948	10.716	.000
Error	40.227	18	2.235		
Total	21770.530	27			
Corrected Total	775.774	26			

a. R Squared = .948 (Adjusted R Squared = .925)

Uji Lanjut perlakuan PEG

PEG	N	Subset		
		1	2	3
Duncan <sup>a</sup> A3	9	21.7778		
A2	9		28.8111	
A1	9			33.0667
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Uji Lanjut Perlakuan Lama Pengeringan

Penyimpanan	N	Subset	
		1	2
Duncan <sup>a</sup> B3	9	26.3667	
B2	9	27.5000	
B1	9		29.7889
Sig.		.125	1.000

Uji Lanjut Interaksi PEG dan Lama Pengeringan

interaksi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
Duncan <sup>a</sup> k7	3	20.4000				
k9	3	20.5333				
k8	3		24.4000			
k6	3			27.0333		
k5	3			27.7000		
k2	3				30.4000	
k3	3				31.5333	
k4	3				31.7000	
k1	3					37.2667
Sig.		.914	1.000	.592	.327	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

Lampiran 4. Analisis Ragam Kemuluran *Edible film* dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan

Analisis Ragam Kemuluran

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	669.630 <sup>a</sup>	8	83.704	24.565	.000
Intercept	11949.037	1	11949.037	3.507E3	.000
PEG	535.407	2	267.704	78.565	.000
Penyimpanan	108.741	2	54.370	15.957	.000
PEG * Penyimpanan	25.481	4	6.370	1.870	.160
Error	61.333	18	3.407		
Total	12680.000	27			
Corrected Total	730.963	26			

a. R Squared = .916 (Adjusted R Squared = .879)

Uji Lanjut Perlakuan PEG

PEG	N	Subset		
		1	2	3
Duncan <sup>a</sup> A1	9	15.7778		
A2	9		20.6667	
A3	9			26.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Uji Lanjut Perlakuan Lama Pengeringan

Penyimpanan	N	Subset		
		1	2	3
Duncan <sup>a</sup> B1	9	18.4444		
B2	9		21.3333	
B3	9			23.3333
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 5. Analisis Ragam Warna *Edible film* dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan

Analisis Ragam Warna Variable:L\*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17.179 <sup>a</sup>	8	2.147	1.131	.390
Intercept	222329.334	1	222329.334	1.170E5	.000
PEG	.937	2	.469	.247	.784
Penyimpanan	9.150	2	4.575	2.409	.118
PEG * Penyimpanan	7.092	4	1.773	.933	.467
Error	34.190	18	1.899		
Total	222380.703	27			
Corrected Total	51.369	26			

a. R Squared = .334 (Adjusted R Squared = .039)

Analisis Ragam Warna Variable:a\*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	70.001 <sup>a</sup>	8	8.750	.865	.562
Intercept	3.836	1	3.836	.379	.546
PEG	6.244	2	3.122	.309	.738
Penyimpanan	39.016	2	19.508	1.929	.174
PEG * Penyimpanan	24.741	4	6.185	.612	.660
Error	182.032	18	10.113		
Total	255.870	27			
Corrected Total	252.034	26			

a. R Squared = .278 (Adjusted R Squared = -.043)

Analisis Ragam Warna Variable:b

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7.798 <sup>a</sup>	8	.975	.535	.815
Intercept	187.493	1	187.493	102.984	.000
PEG	1.234	2	.617	.339	.717
Penyimpanan	3.798	2	1.899	1.043	.373
PEG * Penyimpanan	2.766	4	.692	.380	.820
Error	32.771	18	1.821		
Total	228.063	27			
Corrected Total	40.569	26			

a. R Squared = .192 (Adjusted R Squared = -.167)

Lampiran 6. Analisis Ragam Laju Transmisi Uap Air ( WVTR) *Edible film*  
dengan Konsentrasi Polietilen Glikol (PEG) dan Lama Pengeringan  
Analisis Ragam WVTR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.426 <sup>a</sup>	8	1.053	1.895	.124
Intercept	322.390	1	322.390	580.179	.000
PEG	2.229	2	1.114	2.005	.164
Penyimpanan	4.604	2	2.302	4.142	.033
PEG * Penyimpanan	1.593	4	.398	.717	.591
Error	10.002	18	.556		
Total	340.817	27			
Corrected Total	18.428	26			

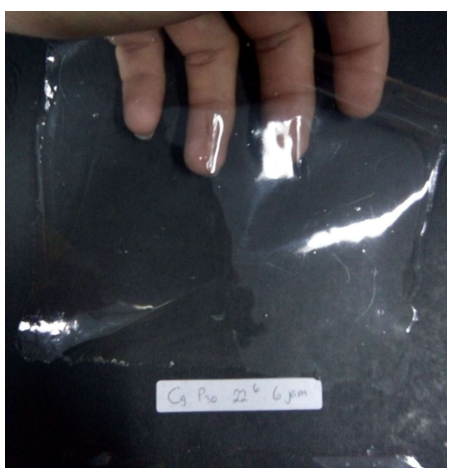
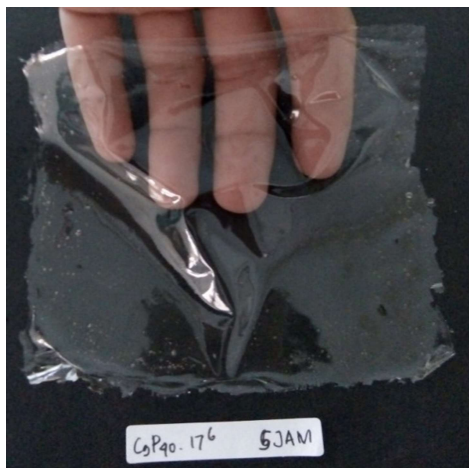
a. R Squared = .457 (Adjusted R Squared = .216)

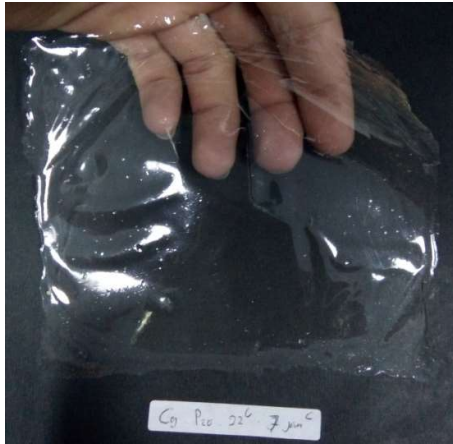
Uji Lanjut Perlakuan Lama Pengeringan

Penyimpanan	N	Subset	
		1	2
Duncan <sup>a</sup> B2	9	3.02400	
B1	9	3.33044	3.33044
B3	9		4.01200
Sig.		.395	.068

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## DOKUMENTASI







## RIWAYAT HIDUP



Alim Rais Ahyar, lahir pada tanggal 28 Juli 1995 di Lappa Kabupaten Sinjai, Provinsi Sulawesi Selatan. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Ahyar Syam dan A. Subihati.

Jenjang pendidikan formal yang pernah ditempuh Penulis adalah Sekolah Dasar Negeri 05 Lappa Kecamatan Sinjai Utara Kab. Sinjai dan lulus tahun 2007. Kemudian setelah lulus di SDN, Penulis melanjutkan di SMPN 3 Sibulue Kab. Bone yang lulus pada tahun 2010, kemudian di SMAN 1 Sinjai, lulus pada tahun 2013. Setelah menyelesaikan SMA, penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) melalui Jalur Seleksi Bersama Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBNMPTN) di Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Saat ini Penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Ternak Universitas Hasanuddin (HIMATEHATE\_UH), dan sebagai asisten Teknologi Hasil Ternak (THT) di Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin.